

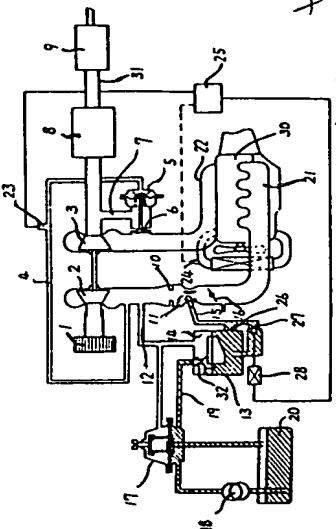
4/12

(54) FEEDBACK SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH SUPERCHARGER

- (11) 55-164741 (A) (43) 22.12.1980 (19) JP
 (21) Appl. No. 54-72328 (22) 11.6.1979
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) SATOSHI SUZUKI
 (51) Int. Cl. F02D23/00, F02B37/00, F02D33/00, F02M7/18, F02M17/00

PURPOSE: To obtain an optimal air-fuel ratio throughout the entire operational range of engine, by providing a subsidiary main jet in carburetor in parallel with the main jet and controlling the subsidiary main jet on the basis of the supercharging pressure or the density of exhaust gas.

CONSTITUTION: A subsidiary main jet 27 is provided in carburetor in parallel with main jet 26, in the manner that the outlet sides of these two jets are connected commonly to main nozzle 15. Inlet side of subsidiary main jet 27 is arranged to be opened or closed by solenoid valve 28, which is on-off controlled by control box 25 in response to the output signal of supercharging-pressure detector 23 for detecting the pressure of air supercharged by compressor 2. With such an arrangement, solenoid driving signals having different on-off time periods are produced from control box 25 in response to increase or decrease of the supercharging pressure for supplying a proper amount of fuel from subsidiary main jet 27, so that an optimal value of air-fuel ratio can be obtained.

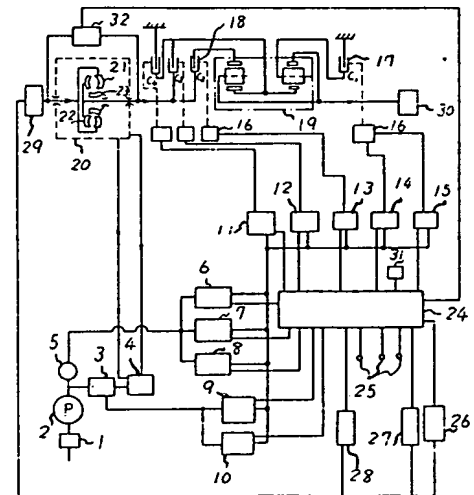


(54) CONTROL SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

- (11) 55-164742 (A) (43) 22.12.1980 (19) JP
 (21) Appl. No. 54-72340 (22) 11.6.1979
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) TAKASHIGE OYAMA
 (51) Int. Cl. F02D29/02, F02D35/00

PURPOSE: To improve performance of an internal combustion engine and to reduce the noise as well as the amount of noxious components contained in the exhaust gas, by processing information afforded from the internal combustion engine itself and its power transmission system in an electric logical operation unit and controlling the ratio of speed reduction in the power transmission system on the basis of the logical operation.

CONSTITUTION: Driving force of internal combustion engine 29 is transmitted to load 30 via torque converter 20 and planetary gear type power transmission unit 19. The first control unit group consisting of fuel control means 26, ignition timing controlling means 27 and exhaust-gas recirculation controlling means 28 and the second control unit group consisting of servomotor 16 and valves 11, 12, 13, 14 and 15 are both connected to micro-processor 24. On the other hand, the first parameter like the engine speed and the second parameter like the vehicle speed are afforded into the micro-processor 24, and on the basis of the result of operation in processor 24, the ratio of speed reduction in planetary gear type power transmission unit 19 is determined to a proper value for shifting the reduction gears.

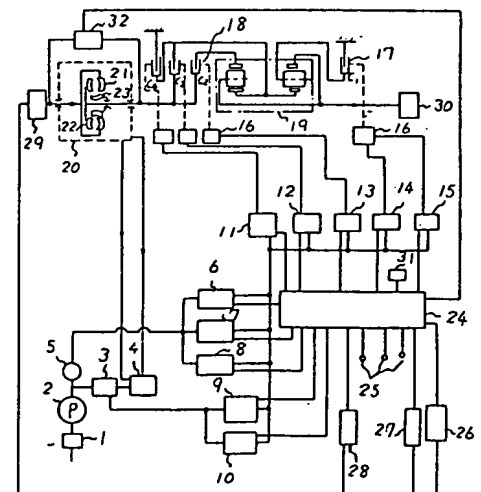


(54) CONTROL SYSTEM FOR INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

- (11) 55-164743 (A) (43) 22.12.1980 (19) JP
 (21) Appl. No. 54-72346 (22) 11.6.1979
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) TAKASHIGE OYAMA
 (51) Int. Cl. F02D29/02, F02D35/00

PURPOSE: To improve the running performance of and to reduce the noxious exhaust and noises from an internal-combustion engine by computing data from the engine and its transmission gear by means of an electrical logical operation device, and actuating control devices for the engine and the gear by using the operation results.

CONSTITUTION: Power of an internal-combustion engine 29 is transmitted to a load 30 through a torque converter 20 and a planetary gear 19. The first parameter for the speed or the like of the internal-combustion engine and the second parameter for the vehicle speed or the like sensed by means of sensor are input to a micro processor 24. The operation results are used to actuate the first group of controllers comprising a fuel controller 26, an ignition timing controller 27, and an exhaust reflux controller 28, and the second group of controllers comprising a servo 16 and various valves 11~15, in order to control the speed variation ratio and the transmission torque for the torque converter 20 and the planetary gear 19.



⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭63-45976

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和63年(1988)9月13日

B 60 K 41/28
F 02 D 29/02
45/008108-3D
8011-3G
8011-3G

発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 内燃機関の制御装置

⑯ 特 願 昭54-72340

⑰ 公 開 昭55-164742

⑱ 出 願 昭54(1979)6月11日

⑲ 昭55(1980)12月22日

⑳ 発 明 者 大 山 宜 茂 茨城県日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外2名

審 査 官 岸 本 芳 也

㉓ 参 考 文 献 特開 昭52-33225 (JP, A)

1

2

㉔ 特許請求の範囲

1 (a) 内燃機関と自動車の被駆動輪とを結合する伝達機構；

(b) 前記内燃機関の作動を制御する少なくとも一つの機関作動制御手段；

(c) 前記伝達機構の作動を制御する少なくとも一つの伝達機構作動制御手段；

(d) 前記内燃機関の作動状態を検知する機関作動検知手段；

(e) 前記伝達機構の作動状態を検知する伝達機構作動検知手段；

(f) 前記機関作動検知手段からの情報に基づき前記機関作動制御手段の機関作動制御信号を発生すると共にこの機関作動制御信号と前記伝達機構作動検知手段からの情報に基づいて前記伝達機構作動制御手段の伝達機構作動制御信号を発生する共用制御信号発生手段

とよりなる内燃機関の制御装置。

発明の詳細な説明

本発明は自動車に用いられる内燃機関の制御装置に関する。

従来の内燃機関の制御装置としては特開昭52-33225号公報にあるように流体の圧力でクラッチを移動させるのに絞り弁開度によつて適正な半クラッチ状態を形成するようにしていた。

ところが、このものでは内燃機関の作動状態を調節する機関作動制御手段と伝達機構の作動を調

整する伝達機構作動制御手段とが相互に関係して制御されておらないため適合性が不十分で出力や運転性が低下して、燃料消費量、排気有害成分及び騒音が増加するという問題が合った。

5 本発明の目的は内燃機関の出力特性と伝達機構の伝達特性とを最適に適合させて運転性能を向上させる点にある。

本発明の特徴は機関作動制御手段と伝達機構作動制御手段の制御量とを相互に関係して制御するために内燃機関の制御装置を

(a) 内燃機関と自動車の被駆動輪とを結合する伝達機構；

(b) 前記内燃機関の作動を制御する少なくとも一つの機関作動制御手段；

15 (c) 前記伝達機構の作動を制御する少なくとも一つの伝達機構作動制御手段；

(d) 前記内燃機関の作動状態を検知する機関作動検知手段；

(e) 前記伝達機構の作動状態を検知する伝達機構作動検知手段；

(f) 前記機関作動検知手段からの情報に基づき前記機関作動制御手段の機関作動制御信号を発生すると共にこの機関作動制御信号と前記伝達機構作動検知手段からの情報に基づいて前記伝達機構作動制御手段の伝達機構作動制御信号を発生する共用制御信号発生手段

とより構成した点にある。

第1図は本発明の一実施例である内燃機関の制御装置の系統図である。内燃機関29と被駆動輪30とは伝達機構であるトルクコンバータ20、クラッチ17、ブレーキ18及び遊星歯車機構19を介して機械的に結合されている。一方、燃料制御装置26、点火時期制御装置27、排気還流制御装置28よりなる機関作動制御手段（以下第1の制御装置群と言う。）も内燃機関29に接続されている。また、この第1の制御装置群は記憶能力をもつ電氣的論理演算装置であるマイクロプロセッサ24に接続されている。

マイクロプロセッサ24の複数の端子25は、内燃機関の回転数ピックアップ、各部に設置した温度センサ、負荷（吸気管圧、燃料噴射量）センサ、吸入空気量センサ、絞り弁開度センサ、クラック角度センサ、排気還流制御弁の位置センサ、大気圧センサ、排気組成濃度センサ等、必要なセンサに接続されており、上記制御装置27、28、29に供給する情報をマイクロプロセッサ24に入力する。これらの構成および動作は、例えば特願昭52-45795号に示されている。

一方、伝達機構の伝達特性と性能を左右する第2のパラメータ群を制御する伝達機構作動制御手段（以下第2の制御装置群という。）は下記のように構成されている。即ち、減速比制御用のクラッチ17とブレーキ18をオン・オフさせる複数のサーボ16と、これらを制御する2-3速制御弁11、低速調整弁12、変速弁13、低速抑制弁14およびトランジション弁15等である。これらの弁は電磁ソレノイド等の電気-機械変換要素が用いられ、マイクロプロセッサ24の電気出力信号で、ポンプ2からサーボ16に伝達される油圧を制御してクラッチ17、複数のブレーキ18をオン・オフさせる。

上記各弁11~15とトルクコンバータ20の油圧を制御するためにチェック弁5、制御圧調整弁3、コンバータ圧調整弁4、モジュレータ弁6、スロットル弁7、ダウンシフト弁8、モジュレータ弁9およびコンペンスレータ弁10が配設されている。これらの弁の中で補正用のスロットル弁7、ダウンシフト弁8は設置しない場合もある。

この実施例の制御装置は、論理演算手段であるマイクロプロセッサ24と第2の制御装置群（各

種の弁11~15）とを接続する手段として電気-機械変換の電磁弁を用いている。また、燃料制御装置26としては気化器や電子制御燃料噴射装置等が用いられる。ディーゼル機関の場合は、機械工学便覧（日本機械学会、昭和45年発行）の14-58頁以下に述べられているような燃料噴射系統が用いられる。この場合内燃機関29の性能を左右する第1のパラメータ群（空燃比、点火時期、燃料噴射時期等）に関する情報を入力するセンサ群が新たに燃料制御装置26に接続されることになる。ポンプ2としては、内歯車ポンプがベーン形ポンプ等が用いられ、吐出圧は5~15kg/cm²程度である。また、圧力を伝える作動油は比較的粘度の低い油が用いられ、遊星歯車機構19としては手動の3軸式、2軸式歯車機構や各種の同期装置を用いることもできる。

第2の制御装置群（各種の弁11~15）の機能の一つは伝達要素の減速比を制御することである。即ち、マイクロプロセッサ24の出力で制御弁11~14を作動させてクラッチC₁~C₄を結合又は切り離し、第1表のように組み合わせることによって減速比を制御することができる。なお、一般に内燃機関の回転数Neと負荷側の終駆動機の回転数の比は、変速機の変速比と終駆動機の減速比とによって定まるが、ここでは両者をまとめて減速比としている。

第 1 表

速度 クラ ッチ	中立	1速	2速	3速	後退
C ₁	-	+	+	+	-
C ₂	-	-	-	+	+
C ₃	-	-	+	-	-
C ₄	-	+	-	-	+

第1図には伝達要素の主クラッチとしてトルクコンバータ20を例示したが、流体継手、油圧クラッチ、磁粉クラッチ、手動の摩擦クラッチ等も用いられる。また、遊星歯車機構19を切り換えるクラッチ17としては、湿式の多板クラッチ、円すいクラッチ、帯ブレーキおよび一方向クラッチ等の結合要素が用いられる。これらのクラッチの摩擦材料には石棉とセルローズ繊維からなる抄

製材、無機質の粉末からなる準金属材および焼結金属材等を用いている。

マイクロプロセッサ 24 は次のような演算、判定を行う。内燃機関の回転数を N_e 、車速を N_v とすると、減速比 x は次式で表わされる。

$$x = \frac{N_e}{N_v} \quad \dots\dots(1)$$

第 2 図は車速と減速比との関係を示す線図である。即ち、1 速から 3 速になるにしたがつて減速比 x は減少して車速は上昇し、内燃機関の回転数が上昇するにつれて車速も上昇する。

また、 V を車軸の回転速度、 R をタイヤの半径とすると、

$$N_v = \frac{60}{2\pi R} V \quad \dots\dots(2)$$

いま、負荷側の所要走行抵抗を F とすると、内燃機関のトルク T は次式で示される。

$$T = \frac{1}{x} F \cdot R \quad \dots\dots(3)$$

もし、 V 、 F に対して x が大きすぎると N_e が増して内燃機関の摩擦やポンピング損失等が増加し、騒音や燃料消費率が増すことになる。反対に x が小さすぎると、内燃機関の出力混合比の領域に入って多量の燃料を消費することになる。

第 3 図は軸トルクと燃料消費率との関係を示す線図で、横軸には内燃機関の回転軸トルクを $kg \cdot m$ で示し、縦軸の燃料消費率は g/psh で示している。例えば減速比 x が 1 で N_e が 2000rpm の場合の軸トルクが $10kg \cdot m$ の A 点であるとして、 $x = 1.4$ で N_e が 2800rpm では軸トルクが $7.2kg \cdot m$ の B 点に移行する。このことは燃料消費率が 220 から $260g/psh$ となり約 20% 増加することを示すものである。また、 $x = 0.6$ とし軸トルクを $16.7kg \cdot m$ 、 N_e が 1200rpm の B 点の場合は、燃料消費率は $235g/psh$ と約 7% 増加する。

本実施例は走行抵抗下に関する情報、即ち、内燃機関の吸入負圧、絞り弁開度、軸トルク等の情報と車速 V の情報とをセンサ群から入力し、(1)、(2)、(3) 式の論理演算をマイクロプロセッサ 24 で行わせる。このマイクロプロセッサ 24 よりは第 2 のパラメータ群に関する情報、例えば減速比等を出力し、出力域に突入しない範囲で減速比が小さい値になるように第 2 の制御装置群を作動させて燃費の節約するものである。

第 4 図は内燃機関の回転速度 N_e と吸気管圧力との関係を示す線図で、曲線 C は低地走行時で減速比 $x = 1$ の吸気管圧力、曲線 C' は $x = 2$ 、曲線 C'' は $x = 0.5$ の場合の吸気管圧力の変化を示している。また、 $D-D'$ は内燃機関が安定して回転できる機関回転速度 N_e の低限界を示し、領域 A は吸気管圧力が大気圧に近い範囲であり、領域 B は回転数 N_e の高い範囲を示している。なお、領域 B では空燃比を小にして燃料で機関を冷却し、機関を焼損させないようにしている。

したがって内燃機関に直接関係する第 1 のパラメータ群に関する情報群をマイクロプロセッサ 24 に記憶させ、これによつて第 2 の情報群、車速、走行抵抗等を定めて出力させることができる。即ち、第 4 図の $a' \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow c$ の線に沿つて機関が運転されるように減速比を出力させて最適な運転状態に制御することができる。なお、 C は直結の状態であり、 C' はオーバートップの状態である。

第 5 図は車速 V と第 2 の情報群との関係を示す線図で、曲線 $\alpha-\alpha'$ は走行抵抗 F 、曲線 $a-e$ は $N_e = 400rpm$ の場合の減速比 x である。車速 V が増加すると x は小となり、トルク T は増加する。 V が V_0 の点で T は飽和するのでこれ以上増加することができないことをマイクロプロセッサ 24 が判定する。即ち、

$$(3) \text{式から } x = \frac{F}{T_0} R \quad \dots\dots(4)$$

が成立するので、 F が増したときは x を大きくする必要があることをマイクロプロセッサ 24 が判断する。次の過程では x が増すと N_e も増加して点 A から $N_e = 6000rpm$ のときの曲線上の点 B に移行して、車速 V は V_{max} となる。ここで、 F が大なる程 x は大となるので $N_e = 6000rpm$ のときの N_v 、即ち、車速は小となる。

上記の過程において x に関する情報は常時マイクロプロセッサ 24 から出力され、前述した接続手段を介して伝達要素の減速比が制御される。伝達要素としては歯車減速機構 19 の他に、各種のベルト、チェン等からなる無段変速機を用いることも可能である。(4) 式から知れるように、 F が小さいときは x が小さくなり、第 2 図から知れるように車速に対するエンジン回転数 N_e は小となる。したがって、 N_e が最小安定回転数 N_{emin} 以下の

場合は x は増加し、 $T < T_0$ の領域で運転することになる。また、 F が大きい場合は x が大となり、車速 V に対する N_e は増加する。 n_e が許容最大回転数 N_{max} 以上の場合は、 x を減少させ、 $T > T_0$ の領域で運転させる。以上の判定、論理、演算動作はマイクロプロセッサ 24 によつて行われる。

したがつて、本制御装置の第 1 の要点は、

- (a) 第 2 の情報群の走行抵抗 F と、第 1 の情報群の車速 V 、許容トルク T_0 、最小安定回転数 N_{min} 、許容最大回転数 N_{max} を与えた場合

は、 $N_{min} < N_e < N_{max}$ の範囲内で、 $\frac{FR}{T_0} +$

$\epsilon > x \geq \frac{FR}{T_0}$ になるようにマイクロプロセッサ

24 を用いて変速手段を制御することである。即ち、 ϵ を調節することである。

従来、各種の電氣的あるいは機械的の制御装置で上記(a)を実現する技術が提案されているが、応答性が遅く、 T_0 の算出が困難であるため、まだ十分な効果を得るまでに到っていない。これを本制御装置では次のようにして解決している。

- (b) 内燃機関の第 1 群のパラメータに関与する第 1 の情報群によつて T_0 を算出し、これによつて減速比 x を正確かつ迅速に制御することである。

従来は T_0 を算出するには吸気管圧力を用いており、これを検出するために負圧ダイヤフラムスイッチ等が用いられていた。この負圧ダイヤフラムスイッチは第 1 群のパラメータに関与する負圧センサとは別個に設置されており、これらの作動点のずれが誤差となつて制御性を低下させていた。これに対し本実施例の制御装置では、同一負圧信号、同一負荷信号、又は同一の空気量/回転数の信号等で両者を同時に制御しているので、上記のような誤差は全く生じない。また、これによつてセンサの数を減少し応答性を高めることができるので、制御性は向上する。特に、多数のセンサから情報をマイクロプロセッサ 24 に入力する場合は、各センサの信号を同時に取り込むことは困難であるので、このようにセンサを共用することは極めて有効な手段である。

實際上、連続的に減速比 x を変化させることは機構的に複雑になるので、1 速、2 速、3 速およ

びオーバトツプのように遊星歯車機構 19 を用いて段階的に x を変化させる。第 5 図においては、 $a-a'$ 、 $b-b'$ 、 $c-c'$ 、 $d-d'$ 、 $d'-e'$ 、 $f-g$ のように車速 V に応じて x を切り換えることにより、無段階時の $a-b-c-d-e-e'-g$ の曲線に近づけるようにしている。ここで、 $d-d'$ 、 $d'-e'$ の領域はオーバトツプの領域である。なお、オーバトツプ領域とは、プロペラシャフトの回転数よりも内燃機関の回転数が低い領域のことをいう。

一般に火花点火機関では、吸気管圧力あるいは絞り弁開度、吸入空気量などの機関の負荷と回転数に応じた信号で第 1 のパラメータ群の点火時期、排気還流率、空燃比等の燃焼を左右するパラメータを制御している。例えば吸気管圧力に応じて軸トルクが増加し、絞り弁全開の吸気管圧力が高い領域で軸トルクが最大となるように制御している。

第 6 図は吸気管圧力と軸トルク T との関係を示す線図である。吸気管圧力が点 A よりも高い領域では空燃比を小にして軸トルク T を増し、内燃機関の出力を確保することが一般に行われている。この領域は既に第 4 図の A、B 領域で示した通りである。いま、吸気管圧力が A よりも低い経済運転域の最大軸トルクを T_0' とすると、第 5 図の車速 V_0' で軸トルクが飽和して、オーバトツプ領域 $d-e'$ が $d-e_1'$ まで狭くなる。また、3 速の運転域が V'_{max} の範囲に縮小するので、これ以上の車速では F の増加に対して $T_0' \rightarrow T_0$ 、 $Z \rightarrow Z'$ まで変化させる必要がある。

本実施例の制御装置の第 3 の要点は、

- (c) 第 6 図に示した内燃機関の運転パラメータである点火時期（破線 S）、排気還流率（3 点鎖線 Q）、空燃比（2 点鎖線 U）を制御する点火時間制御装置 27、燃料制御装置 26、排気還流制御装置 28 を連動させて、減速比 x を制御することである。

第 7 図は減速比 x を制御するためのフローチャートである。ブロック 101 において車速 V 、走行抵抗 F が与えられブロック 102 に供給される。ブロック 102 で x を仮に与えてブロック 103 でトルク T を計算する。この場合第 6 図に示した関係から吸気管圧力を測定して T を算出させても良い。次にトルク T からプロット 104 で機関

の回転速度 Ne を求めるが、この場合機関の回転速度 Ne を直接測定しても良い。

ブロック105では T を T_0' と比較して判定する。このとき吸気管圧力や吸入空気量の大きさを判定しても良い。上記 T が設定値 T_0' よりも小さい場合、又は吸気管圧力や吸入空気量が T_0' に対応する値よりも小さい場合は、ブロック106で x を小にする。もし、上記諸量が設定値 T_0' よりも大きい場合はブロック107で x を大きくする。

ブロック108では回転数 Ne の大きさを判定する。即ち、 Ne が設定値 N_{max} よりも小さいときはブロック109で x を減少させる。もし、 $Ne > N_{max}$ の場合はブロック110で x を増加させる。

このような論理演算はマイクロプロセッサ24で実行される。したがって、本実施例の制御装置の第4の要点は、

(d) マイクロプロセッサ24に減速比 x 、トルク T 、走行抵抗 F 、吸気管圧力、機関の回転数 Ne 、車速 V 、トルクの設定値 T_0' 、回転数の設定値 N_{max} を入力するか或いは上記の諸量を演算して求めると共に、上記諸量の大きさを判別して適正な減速比 x に関する情報を出力することである。

このような制御の一例として、車の重量1000kg程度の車を車速20km/hから加速度0.8m/s²で加速する場合を考える。減速比 x は4.1、5.6、8.6、15の4段階とし、タイヤ径 R は0.33mとする。上記(2)式から

$$Ne = x \cdot \frac{60}{2\pi \times 0.33} \times 11.1 = x \cdot 310$$

$x = 4.1$ の場合は1310rpmとなる。また、(3)式から、

$$T = \frac{1}{x} F \cdot 0.33$$

このときは $F = 100\text{kg}$ 、 $x = 4.1$ の場合は $T = 8\text{kg} \cdot \text{m}$ となる。また、 $F = 20\text{kg}$ 、 $x = 4.1$ の定常走行時は $T = 1.6\text{kg} \cdot \text{m}$ となる。ここで、 $T_0' = 8.1\text{kg} \cdot \text{m}$ に設定すると $T < T_0'$ であるので、定常走行時はオーバトツプを用いる必要がある。オーバトツプ時の x を3とすると、 $Ne = 910\text{rpm}$ 、 $T = 2.2\text{kg} \cdot \text{m}$ となる。この状態から $F = 100\text{kg}$ で加速するときは $T = 11\text{kg}$ となるので、 $T > T_0'$ となる。

したがって、 $x = 4.1$ に高め、 $T = 8\text{kg} \cdot \text{m}$ にして加速する。このようにして80km/hまで加速すると、 $Ne = 2620\text{rpm}$ となる。80km/hの定常走行時の $F = 80\text{kg} \cdot \text{m}$ とすると、 $x = 4.1$ の場合の $T = 6.4\text{kg} \cdot \text{m}$ となる。ここで、 $x = 3$ にすると、 $T = 8.7\text{kg} \cdot \text{m}$ となり、 $T > T_0'$ であるので、 $x = 4.1$ にもどる。上記のことを線図としたのが第8図である。

第8図は本制御装置による制御例を示す線図で、縦軸は車速 V 、走行抵抗 F 、減速比 x 、機関の回転数 Ne 、トルク T を各々別個に示している。ここで減速比 x が適切に切り換えられるために

$$\text{は、} T < T_0' \text{で} x_1 = x - \Delta x \text{にする場合、} T_1 = \frac{1}{x_1}$$

$$F \cdot R, T = \frac{1}{x} F \cdot R \text{であるので} T_1 = \frac{x}{x_1} T \text{と}$$

なり、 $T_1 < T_0'$ にならない場合は、 $x_1 = x - \Delta x$

にするのを防止する。または $T < \frac{x}{x_1} T_0'$ でない場

合は、 $x - \Delta x$ にしないという対策を付加する必要がある。

また上記において、 $x_1 = x - \Delta x$ 時の Ne は(1)式

$$\text{より} Ne_1 = x_1 \cdot \frac{Ne}{x} \text{となり、} Ne_1 \text{が小さくなりす}$$

ぎると機関が不安定になるので $Ne_1 > N_{min}$ 、即ち、機関が安定して回転できる最小回転数の条件を満足しない場合は $x - \Delta x$ にすることはしない。上記のことをまとめたものが第9図である。

第9図は減速比 x を制御するための他のフローチャートである。ブロック120~124の命令はマイクロプロセッサ24で実行する。これによつて、 x の切り換え回転が減少すると共に第8図に示したトルク T の増大が防止され、燃料消費量を低減することが可能となる。また、第8図に示した加速初期の T の増大を防止するためには加速前に x を増して置く必要がある。加速時の F は絞り弁の角度、あるいは角速度に対応するので、第1図の端子25から絞り弁の角度信号をマイクロ

$$\text{プロセッサ24に入力し、} T = \frac{1}{x} F \cdot R > T_0' \text{の}$$

場合は $x_1 = x + \Delta x$ とする。このようにして、 x

$$> \frac{F \cdot R}{T_0'} \text{を満足する最小} x \text{を選定する。また、}$$

、 $Ne_1 = \frac{x'}{x} Ne > N_{max}$ の場合は機関が焼損する

ので、 $x_1 = x - \Delta x$ とする。

上記のことはブロック 125 ~ 130 の命令をマイクロプロセッサ 24 で実行することによって制御される。いま、加速時の $F = 400 \text{ kg}$ とすると、 $x = 4.1$ の場合は $T = 32 \text{ kg} \cdot \text{m}$ 、 $x = 5.6$ の場合は $T = 23.4$ 、 $x = 8.6$ の場合は $T = 15.3 \text{ kg} \cdot \text{m}$ 、 $x = 15$ の場合は $T = 8.7 \text{ kg} \cdot \text{m}$ となる。また、 $x = 15$

の $Ne_1 = \frac{15}{4.1} \times 1310 = 4800 \text{ rpm}$ となる。この状態で

V を増加するにつれて Ne_1 は 6000 rpm まで増加するので、 N_{max} が 6000 rpm となつたならブロック 131、132 で T の値にかかわらず x を 15 から 8.6 に戻す必要がある。この場合はあらかじめ $x = 8.6$ とすると $Ne = 2740 \text{ rpm}$ となり、 $T = 15.3 \text{ kg} \cdot \text{m}$ となる。これを図示すると第 10 図となる。

第 10 図は本制御装置による他の制御例を示す線図で、各縦軸は第 8 図の場合と同様である。これから知れるように、 x が大きい場合は ne がすぐ N_{max} となるので、最初から x を小さくして Ne を小にすることが望ましい。この場合 $x = 5.6$ と小さくすると、 F が制限され加速性が低下する。このことは次の第 11 図のフローチャートをマイクロプロセッサ 24 で実行することにより制御される。

第 11 図は減速比 x を制御するための更に他のフローチャートである。最大トルクを与える回転数よりも低い所に基準点 Neo を設定し、 T の如何にかかわらず $Ne < Neo$ になるように x を低下させる。これによつて、第 4 図の B 領域に突入することなく Ne 小の A 領域に入らせることによつて、燃料消費率の増加を防止する。即ち、ブロック 140 ~ 142 をマイクロプロセッサ 24 で実行することにより、 Neo' 以上の B 領域への突入を防止する。しかし、 x が小さく F が大きい場合は $Ne < N_{max}$ まで Ne が増加することは許容される。したがつて、本実施例の制御装置の第 5 の要点は、

- (e) 機関の回転数、絞り弁の角度信号を入力し、マイクロプロセッサ 24 で x を変化させた場合の軸トルク、回転数の変化をあらかじめ算出し、軸トルクが適正になる x に関する情報を出

力する。

登坂時のように V が一定で F が増加する場合は、アクセルを踏込んで T を増す。ここで $T > T_0'$ の場合は前述第 9 図のブロック 126、127 によつて x を増加させる。ここで $Ne < Neo'$ の場合は x を増加させることができるが、 $Ne > Neo'$ の場合は x の増加を抑止して T を第 6 図の T_0 まで増大させる。急な坂の場合は、 T_0 が同じであれば V は小となる。

$$\frac{T_0 x}{R} = F = W \cdot \mu + f(V) \quad \dots\dots(5)$$

但し、 W は車の重量、 μ は摩擦係数、 $f(V)$ は抵抗力である。したがつて x と F を増せば V の低下は防止できる。しかし、 Neo 以上に機関の回転数を上昇させることはできないので、第 2 図の関係から x に対する車速 V の最大値は定まる。

反対に降坂時には F が小となり車は加速される。したがつて、車速 V に応じて x を小さくする必要が生じ、この場合は x を過度に小にするとエンジンブレーキのききが悪くなるので、 x の減少度は制限される。それで坂の勾配が大きいほど x を増す必要があり、車速 V の最大値が制約される。

一般に、エンジンブレーキ時の空気吸い込みに要する仕事量は次式で示される。

$$W = m \cdot \frac{k p_1 v_1}{k-1} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \quad \dots(6)$$

但し、 p_1 は大気圧、 p_2 は真空圧、 k はポリトロプ指数、 m は質量、 $m v_1$ は吸い込み容量 m^3 である。したがつて、吸い込み容量が一定の場合は p_2 が小さいほど、即ち、機関の回転速度が大で絞り弁開度が小さいほど W は増大する。

上述した手段によつて車の負荷、車速に応じた最適減速比に制御することが可能となるので、燃料消費量を大幅に低減させることができる。また、第 4 図に示した出力域に入るひん度が減少し、空燃比を小さく設定したときでも排気中の CO 、 HC の量を増加させることはない。

上記のように本実施例の制御装置は、内燃機関の動を負荷に伝える伝達要素の制御成績を向上させ機関と負荷の適合性を高めることができるので、燃料経済性、出力、運転性を向上すると共に有害ガスの排出量、騒音を低減させることができ

るという効果をもっている。

本発明の内燃機関の制御装置は、自動的に減速比を調節して運転性を向上させ排気浄化と騒音減少させるに効果が得られる。

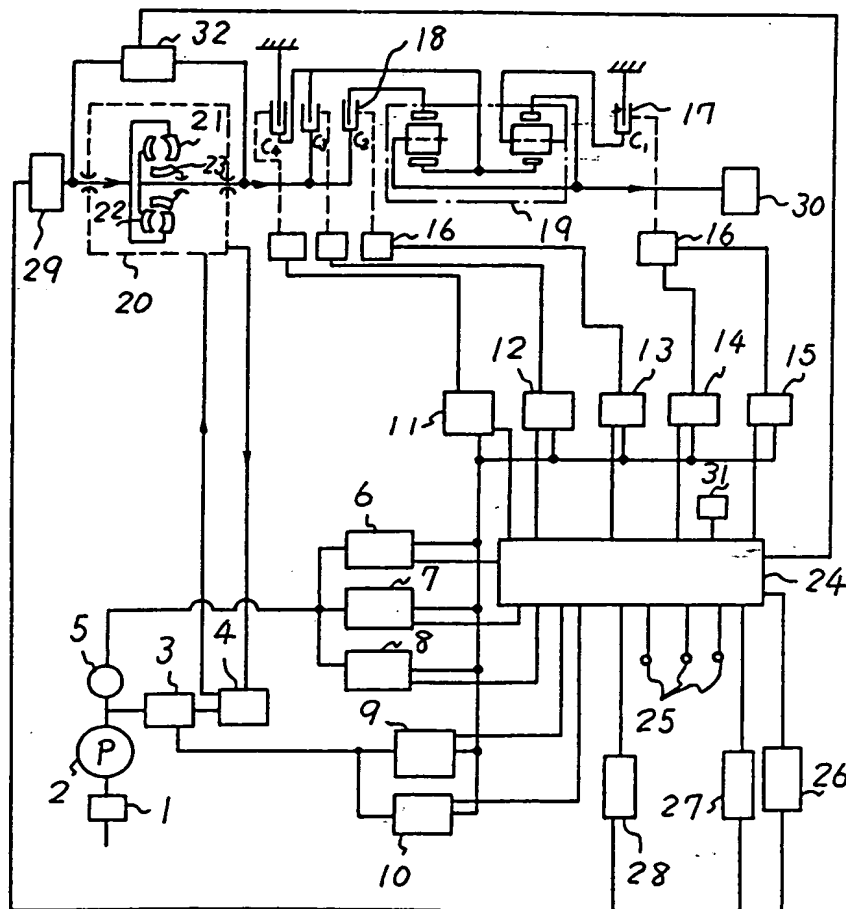
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例である内燃機関の制御装置の系統図、第2図は車速と減速比との関係を示す線図、第3図は軸トルクと燃料消費率との関係を示す線図、第4図は内燃機関の回転速度 N_e と吸気管圧力との関係を示す線図、第5図は車速 V と第2の情報群との関係を示す線図、第6図は吸気管圧力と軸トルク T との関係を示す線図、第7図は減速比 x を制御するためのフローチャート、第8図は本制御装置による制御例を示す

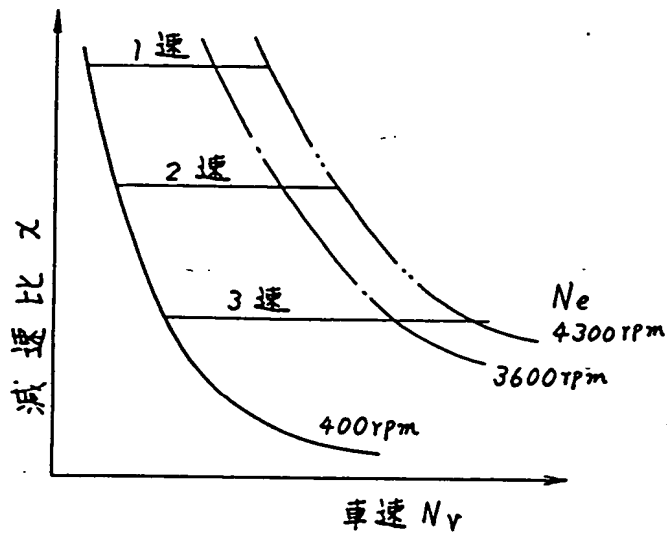
線図、第9図は減速比 x を制御するための他のフローチャート、第10図は本制御装置による他の制御例を示す線図、第11図は減速比 x を制御するための更に他のフローチャートである。

5 11…2-3速制御弁、12…低速調整弁、13…変速弁、14…低速抑制弁、15…トランジション弁、16…サーボ、17…クラッチ、18…ブレーキ、19…遊星歯車機構、20…トルクコンバータ、24…マイクロプロセッサ、25…端子、26…燃料制御装置、27…点火時期制御装置、28…排気還流制御装置、29…内燃機関、30…負荷、31…表示器、32…直結クラッチ、101~110, 120~132…ブロック。

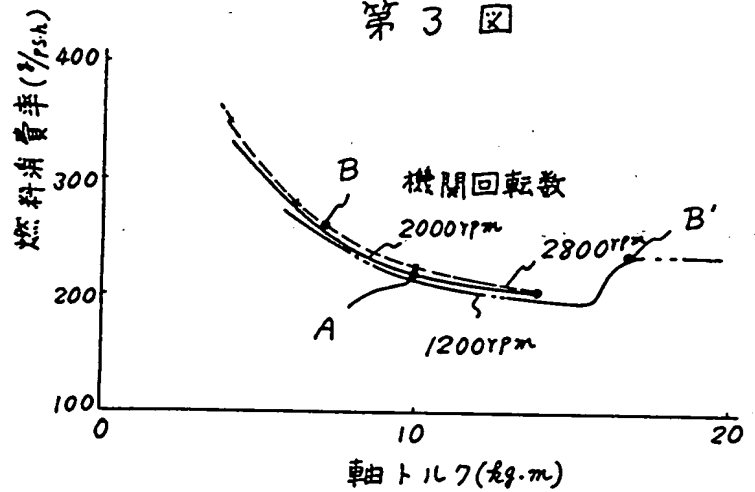
第1図



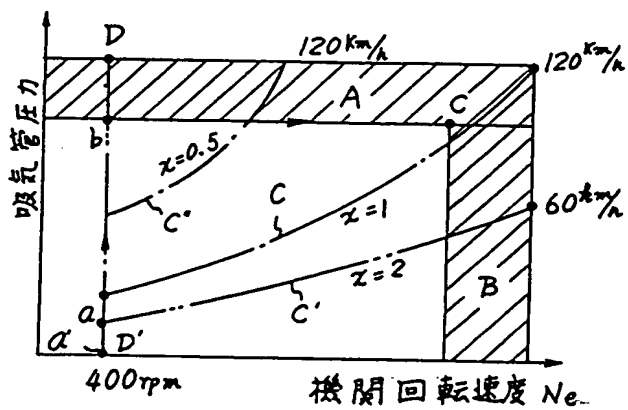
第 2 図



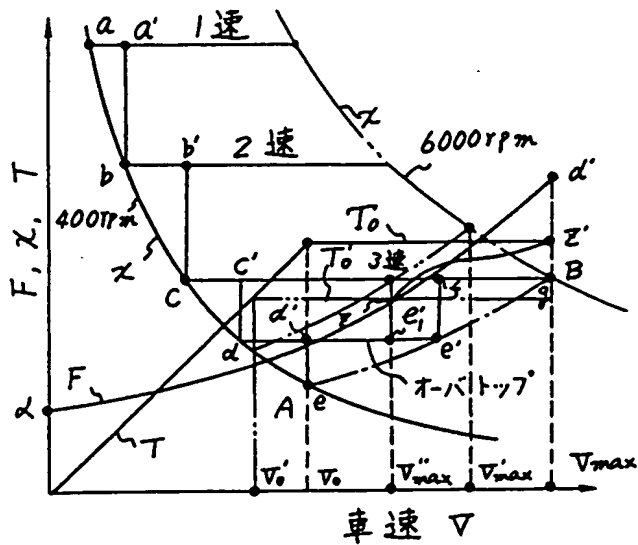
第 3 図



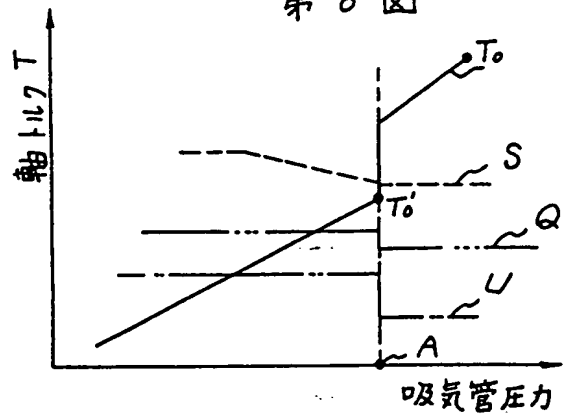
第 4 図



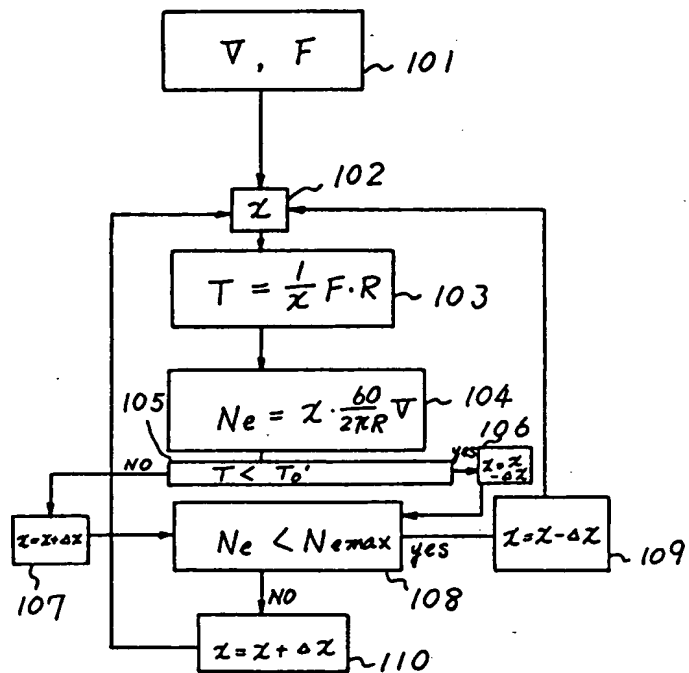
第 5 図



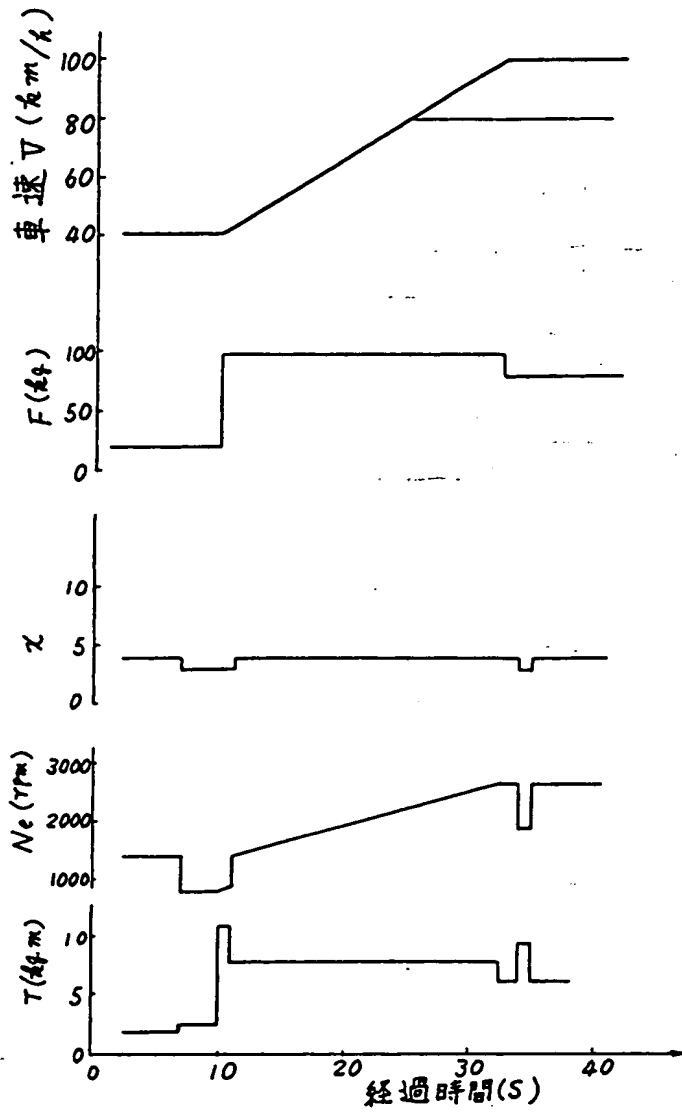
第 6 図



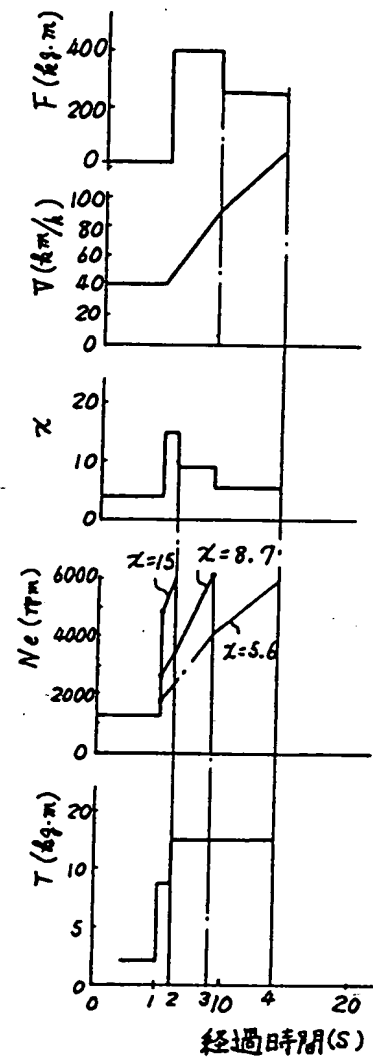
第 7 図



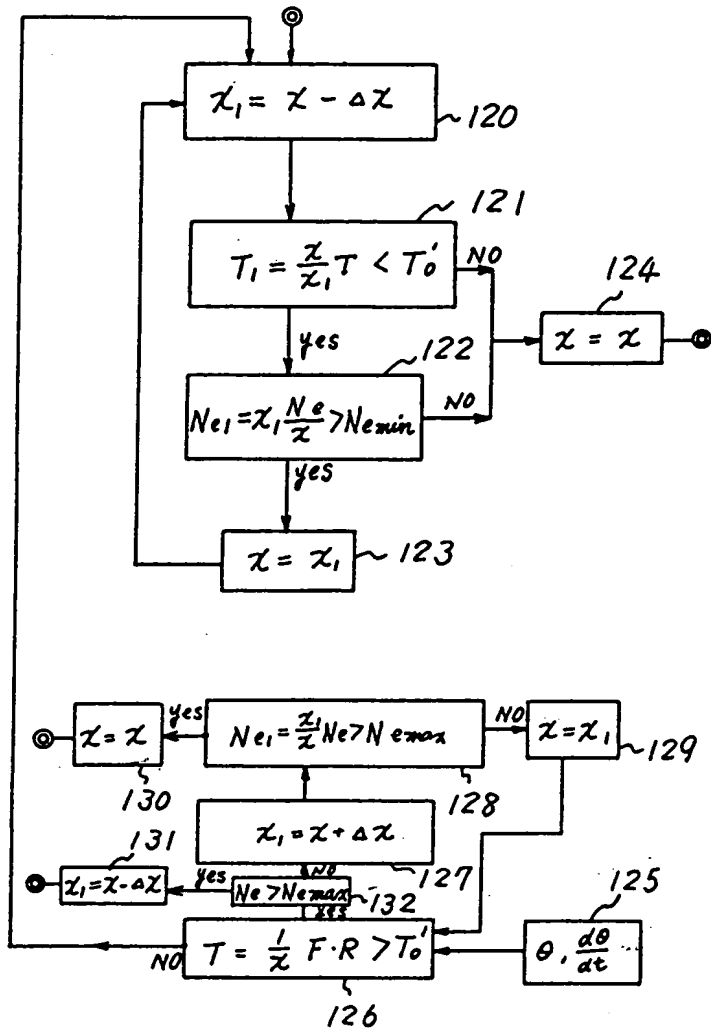
第 8 図



第 10 図



第 9 図



第 11 図

